



①⑨ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 37 103 A 1**

②① Aktenzeichen: 101 37 103.9
②② Anmeldetag: 30. 7. 2001
④③ Offenlegungstag: 13. 2. 2003

⑤① Int. Cl. 7:
B 01 D 1/00
B 01 D 1/26
F 25 J 3/04
F 28 D 7/00
F 28 D 9/00

DE 101 37 103 A 1

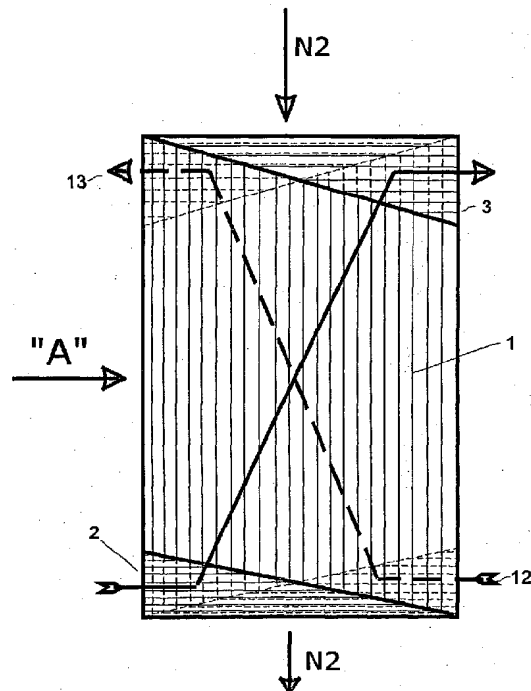
⑦① Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

⑦② Erfinder:
Rohde, Michael, 82061 Neuried, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ **Mehrstöckiger Kondensator-Verdampfer**

⑤⑦ Die Erfindung betrifft einen Umlaufkondensator mit einem Kondensatorblock, der Verflüssigungspassagen (4) für ein Heizmedium und mindestens einen Umlaufabschnitt (100, 200, 300, 400) mit Verdampfungspassagen (1, 11) für eine Flüssigkeit aufweist. Die Eintrittsöffnung (2, 12) und die Austrittsöffnung (3, 13) jeder Verdampfungspassage (1, 11) befinden sich auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks, wobei die Eintrittsöffnungen (2, 12) aller Verdampfungspassagen (1, 11) des Umlaufabschnittes (100, 200, 300, 400) unterhalb der Austrittsöffnungen (3, 13) angeordnet sind. Ferner sind erste und zweite Verdampfungspassagen (1, 11) vorgesehen, wobei sich die Eintrittsöffnungen (2) der ersten Verdampfungspassagen (1) und die Austrittsöffnungen (13) der zweiten Verdampfungspassagen (11) auf der gleichen Seite des Kondensatorblocks befinden.



DE 101 37 103 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft einen Umlaufkondensator mit einem Kondensatorblock, der Verflüssigungspassagen für ein Heizmedium und mindestens einen Umlaufabschnitt mit Verdampfungspassagen für eine Flüssigkeit aufweist, wobei sich die Eintrittsöffnung und die Austrittsöffnung jeder Verdampfungspassage auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks befinden und wobei die Eintrittsöffnungen aller Verdampfungspassagen des Umlaufabschnittes unterhalb der Austrittsöffnungen der Verdampfungspassagen des Umlaufabschnittes angeordnet sind.

[0002] Bei einer Tieftemperatur-Luftzerlegungsanlage mit einer Drucksäule und einer Niederdrucksäule wird flüssiger Sauerstoff aus der Niederdrucksäule gegen gasförmigen Stickstoff aus der Drucksäule im indirekten Wärmeaustausch in einem Wärmetauscher verdampft, wobei der Stickstoff kondensiert. Ein derartiges Kondensator-Verdampfersystem wird in der Regel als Hauptkondensator bezeichnet.

[0003] Der Hauptkondensator wird fast ausschließlich als Plattenwärmetauscher gefertigt und als Fallfilmverdampfer oder als Umlaufkondensator ausgebildet. Bei einem Umlaufkondensator steht der Kondensatorblock in dem Flüssigkeitsbad, aus dem Flüssigkeit verdampft werden soll. Die Flüssigkeit tritt von unten in die Verdampfungspassagen des Kondensatorblocks ein und wird teilweise gegen das durch die Verflüssigungspassagen strömende Heizmedium verdampft. Die Dichte des in den Verdampfungspassagen verdampfenden Mediums ist geringer als die Dichte des umgebenden Flüssigkeitsbades, wodurch eine Siphonwirkung entsteht, so dass Flüssigkeit aus dem Flüssigkeitsbad in die Verdampfungspassagen nachströmt.

[0004] Im Hauptkondensator einer Luftzerlegungsanlage wird flüssiger Sauerstoff verdampft. Hierbei ist darauf zu achten, dass der in die Verdampfungspassagen des Kondensatorblocks einströmende flüssige Sauerstoff nur zu einem Bruchteil verdampft wird. Dadurch wird verhindert, dass möglicherweise im flüssigen Sauerstoff vorhandene störende Verunreinigungen angereichert werden. So werden beispielsweise nur etwa 10% der in die Verdampfungspassagen einströmenden Menge an flüssigen Sauerstoff verdampft und 90% als Flüssigkeit von den Austrittsöffnungen der Verdampfungspassagen zurück zu den Eintrittsöffnungen der Verdampfungspassagen gefördert. Der Teil des Kondensatorblocks, in dem ein solcher Umlauf von Flüssigkeit erreicht wird, wird im Folgenden als Umlaufabschnitt bezeichnet.

[0005] Je größer die Eintauchtiefe des Kondensatorblockes eines Umlaufkondensators in dem Flüssigkeitsbad ist, desto höher wird der mittlere hydrostatische Druck in den Verdampfungspassagen und desto schlechter verdampft die Flüssigkeit, da die Siedetemperatur der Flüssigkeit entsprechend der Dampfdruckkurve ansteigt. Der Wirkungsgrad eines Umlaufkondensators kann aber durch Unterteilung des Kondensatorblocks in mehrere übereinander angeordnete Umlaufabschnitte erhöht werden. Der Vorteil einer derartigen Anordnung liegt darin, dass die Eintauchtiefe der einzelnen Umlaufabschnitte jeweils geringer ist als bei einem einzigen hohen Kondensatorblock. Damit wird der hydrostatische Druck in den Verdampfungspassagen geringer und die Flüssigkeit kann leichter verdampfen.

[0006] Aus der DE 199 39 294 ist ein mehrstöckiger Umlaufkondensator bekannt, bei dem sich die Eintrittsöffnungen und die Austrittsöffnungen der Verdampfungspassagen eines Umlaufabschnittes auf gegenüberliegenden Seiten des Wärmetauscherblockes befinden. Auf diese Weise erreicht man in allen Verdampfungspassagen gleichlange Strömungswege für den zu verdampfenden flüssigen Sauerstoff.

Dies hat den Vorteil, dass die Druckverluste und damit die Umlaufraten in allen Verdampfungspassagen gleich sind. Andererseits hat diese Anordnung aber den Nachteil, dass die umlaufende flüssige Sauerstoffmenge immer auf der den Eintrittsöffnungen gegenüberliegenden Seite des Kondensatorblocks austritt und über konstruktiv aufwändige Rohrleitungen oder Kanäle zu den Eintrittsöffnungen zurückgeleitet werden muss.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Umlaufkondensator zu entwickeln, bei dem in allen Verdampfungspassagen eine möglichst gleichmäßige Verdampfung der Flüssigkeit erzielt wird und der sich mit möglichst geringem konstruktiven Aufwand herstellen lässt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch einen Umlaufkondensator der eingangs genannten Art gelöst, bei dem erste und zweite Verdampfungspassagen vorgesehen sind und sich die Eintrittsöffnungen der ersten Verdampfungspassagen und die Austrittsöffnungen der zweiten Verdampfungspassagen auf der gleichen Seite des Kondensatorblocks befinden.

[0009] Erfindungsgemäß tritt die Flüssigkeit von unten in die ersten Verdampfungspassagen ein, strömt in den Verdampfungspassagen nach oben, verdampft teilweise und verlässt die ersten Verdampfungspassagen auf der gegenüberliegenden Seite des Kondensatorblocks. Der Flüssiganteil des aus den ersten Verdampfungspassagen austretenden Flüssigkeits-Gas-Gemisch fließt zu den auf der selben Seite wie die Austrittsöffnungen der ersten Verdampfungspassagen angeordneten Eintrittsöffnungen der zweiten Verdampfungspassagen. Die Flüssigkeit strömt dann durch die zweiten Verdampfungspassagen zurück zu der Seite des Kondensatorblocks, auf der sich die Eintrittsöffnungen in die ersten Verdampfungspassagen befinden. Während des Durchströmens der zweiten Verdampfungspassagen wird wiederum ein Teil der Flüssigkeit verdampft.

[0010] Erfindungsgemäß wird die Flüssigkeit mittels der ersten und zweiten Verdampfungspassagen zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks hin und her gefördert und dabei zunehmend verdampft. Aufwendige Konstruktionen wie Rückführrohre oder Rückführkanäle für die Flüssigkeit sind daher nicht mehr erforderlich.

[0011] Die Verdampfungspassagen sind dabei so ausgeführt, dass sich alle Eintrittsöffnungen eines Umlaufabschnittes unterhalb der Austrittsöffnungen dieses Umlaufabschnittes befinden. Auf diese Weise kann vor den Eintrittsöffnungen ein solcher Flüssigkeitsstand gewählt werden, dass die Flüssigkeit über die Eintrittsöffnungen in alle Verdampfungspassagen eintritt, die Austrittsöffnungen aber im Gasraum enden. Dies hat den Vorteil, dass das in den Verdampfungspassagen aufsteigende Flüssigkeits-Gasgemisch in allen Verdampfungspassagen den gleichen Gegendruck erfährt, wodurch wiederum unterschiedliche Umlaufraten in den einzelnen Verdampfungspassagen vermieden werden.

[0012] Wird zudem der Flüssigkeitsstand vor den Eintrittsöffnungen so hoch gewählt, dass sich der statische Druck an den einzelnen Eintrittsöffnungen um weniger als 20%, bevorzugt weniger als 10%, besonders bevorzugt weniger als 5% unterscheidet, so werden nahezu gleiche Umlaufraten durch alle Verdampfungspassagen erzielt.

[0013] Vorzugsweise sind alle ersten und/oder alle zweiten Verdampfungspassagen eines Umlaufabschnittes jeweils gleich lang. Besonders bevorzugt besitzen alle Verdampfungspassagen eines Umlaufabschnittes die gleiche Länge. Auf diese Weise ist die Umlaufrate in allen Verdampfungspassagen gleich, d. h. in jeder Verdampfungspassage stellt sich dasselbe Verhältnis von nicht verdampfter Flüssigkeit zu verdampfter Gasmenge ein. Dadurch wird die zu verdampfende Flüssigkeit immer gut durchmischt und eventuelle Verunreinigungen reichern sich nicht in der Flüssigkeit

an.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform weist ein Umlaufabschnitt genauso viele erste wie zweite Verdampfungspassagen auf. Zudem ist es vorteilhaft, wenn alle Verdampfungspassagen den gleichen Querschnitt besitzen. Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass genauso viel Flüssigkeit durch die ersten Verdampfungspassagen wie durch die zweiten Verdampfungspassagen gefördert wird.

[0015] Der erfindungsgemäße Umlaufkondensator eignet sich insbesondere als Hauptkondensator einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage.

[0016] Die Erfindung sowie weitere Einzelheiten der Erfindung werden im Folgenden anhand von den in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Hierbei zeigen:

[0017] Fig. 1 die Verdampfungspassagen eines erfindungsgemäßen Umlaufabschnittes,

[0018] Fig. 2 die Ansicht A von Fig. 1,

[0019] Fig. 3 die Ansicht A einer alternativen Ausführungsform von Fig. 1,

[0020] Fig. 4 einen Umlaufkondensator mit vier übereinander angeordneten Umlaufabschnitten,

[0021] Fig. 5 die Draufsicht auf Fig. 4,

[0022] Fig. 6 ein Kondensatorverdampfersystem mit vier parallel angeordneten Kondensatorblöcken, die jeweils aus vier übereinander angeordneten Umlaufabschnitten bestehen,

[0023] Fig. 7 ein Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 6,

[0024] Fig. 8 die Draufsicht auf die Kondensatorblöcke gemäß Fig. 6,

[0025] Fig. 9 ein Schnitt entlang der Linie A-A in Fig. 6 mit einer alternativen Anordnung der Verdampfungspassagen und

[0026] Fig. 10 die Draufsicht auf die Anordnung der Verdampfungspassagen gemäß Fig. 9.

[0027] In Fig. 1 ist schematisch ein Umlaufabschnitt eines Umlaufkondensators dargestellt, der als Hauptkondensator einer Doppelsäule in einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage zum Verdampfen von Sauerstoff eingesetzt wird. Der Umlaufkondensator besitzt eine Vielzahl von parallel angeordneten Wärmeaustauschpassagen, in denen gasförmiger Stickstoff im indirekten Wärmeaustausch mit flüssigem Sauerstoff kondensiert wird, wobei der Sauerstoff verdampft.

[0028] Die in Fig. 1 nicht dargestellten Verflüssigungspassagen für den Stickstoff erstrecken sich von oben nach unten über die gesamte Höhe des Umlaufkondensators. Zur Führung des Sauerstoffs sind zwei verschiedene Typen von Verdampfungspassagen 1, 11 vorgesehen. In der Zeichnung sind die Begrenzungen der ersten Verdampfungspassagen 1 mit durchgezogenen Linien, die der zweiten Verdampfungspassagen 11 mit gestrichelten Linien dargestellt.

[0029] In der Darstellung gemäß Fig. 1 besitzen die ersten Verdampfungspassagen 1 an der linken unteren Ende des Umlaufabschnittes ihre Eintrittsöffnungen 2 und am rechten oberen Ende ihre Austrittsöffnungen 3. Die zweiten Verdampfungspassagen 11 verlaufen entgegengesetzt von rechts unten nach links oben. Die einzelnen Verdampfungspassagen 1, 11 verlaufen ausgehend von der jeweiligen Eintrittsöffnung 2, 12 zunächst waagrecht, dann senkrecht nach oben und schließlich waagrecht zu den Austrittsöffnungen 3, 13. Durch diese Ausführung wird erreicht, dass alle Verdampfungspassagen jeweils die selbe Länge besitzen.

[0030] Fig. 2 zeigt die Ansicht der in Fig. 1 mit "A" bezeichneten Seite des Umlaufabschnittes. Die Verflüssigungspassagen 4 für den Stickstoff und die Verdampfungspassagen 1, 11 für den Sauerstoff wechseln sich ab, um ei-

nen möglichst guten Wärmeaustausch zwischen dem Stickstoff und dem Sauerstoff zu erzielen. Die ersten Verdampfungspassagen 1 befinden sich in der einen Hälfte des Umlaufabschnittes, die zweiten Verdampfungspassagen 11 in der anderen Hälfte.

[0031] Entsprechend sind in der rechten Hälfte der Fig. 2 die Eintrittsöffnungen 2 der ersten Verdampfungspassagen 1 und in der linken Hälfte der Fig. 2 die Austrittsöffnungen 13 der zweiten Verdampfungspassagen 11 zu erkennen.

[0032] In Fig. 3 ist eine alternative Anordnung der Verdampfungspassagen 1, 11 dargestellt. Die Verdampfungspassagen 1, 11 wechseln sich wiederum mit den Verflüssigungspassagen 4 ab. Im Unterschied zur Anordnung gemäß Fig. 2 sind nunmehr aber auch die ersten Verdampfungspassagen 1 und die zweiten Verdampfungspassagen 11 abwechselnd angeordnet, wobei sich zwischen einer ersten Verdampfungspassage 1 und einer zweiten Verdampfungspassage 11 jeweils eine Verflüssigungspassage 4 befindet. Mit anderen Worten: In der Darstellung gemäß Fig. 1 wiederholt sich in einer Richtung senkrecht zur Blattebene folgende Passagenanordnung mehrfach: eine Ebene mit Stickstoffpassagen 4, gefolgt von von links unten nach rechts oben verlaufenden ersten Verdampfungspassagen 1, gefolgt von einer weiteren Ebene mit Stickstoffpassagen, an welche sich schließlich von rechts unten nach links oben verlaufende zweite Verdampfungspassagen 11 anschließen.

[0033] Fig. 4 zeigt einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Umlaufkondensator, der als Hauptkondensator einer Doppelsäule einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage eingesetzt wird. Der Umlaufkondensator besteht aus vier übereinander angeordneten Umlaufabschnitten 100, 200, 300, 400. An den mit Ein- und Austrittsöffnungen, z. B. 402, 403, 412, 413, versehenen Seiten jedes Umlaufabschnittes 100, 200, 300, 400 sind jeweils Flüssigkeitsbehälter 120, 220, 320, 420 angebracht.

[0034] Auf einer Seite des Kondensatorblocks sind die Flüssigkeitsbehälter 120, 220, 320, 420 mittels einer Überlaufleitung 21 miteinander verbunden. Die Überlaufleitung 21 besitzt auf der Höhe jedes Umlaufabschnittes 100, 200, 300, 400 eine Eintrittsöffnung 122, 222, 322, 422, so dass bei einem bestimmten Füllstand in den jeweiligen Flüssigkeitsbehälter 120, 220, 320, 420 Flüssigkeit in das Überlaufrohr 21 eintritt und in den Flüssigkeitsbehälter 120, 220, 320 des darunter liegenden Umlaufabschnittes 100, 200, 300 geleitet wird.

[0035] Die Eintrittsöffnungen 122, 222, 322, 422 in die Überlaufleitung 21 sind auf einer solchen Höhe vorgesehen, dass im Betrieb der maximale Füllstand in den Flüssigkeitsbehältern 120, 220, 320, 420 zwischen 50 und 90%, vorzugsweise zwischen 60 und 80% der Höhe des jeweiligen Umlaufabschnittes 100, 200, 300, 400 liegt. Besonders bevorzugt sind die Eintrittsöffnungen 122, 222, 322, 422 in die Überlaufleitung 21 so angebracht, dass sich der maximale Flüssigkeitsstand in den Flüssigkeitsbehältern 120, 220, 320, 420 unterhalb der Austrittsöffnungen 3, 13 befindet.

[0036] Durch die erfindungsgemäße Anordnung aller Eintrittsöffnungen 2, 12 unterhalb der Austrittsöffnungen 3, 13 des jeweiligen Umlaufabschnittes kann ein Flüssigkeitsstand in den Flüssigkeitsbehältern 120, 220, 320, 420 gewählt werden, der zwischen der obersten Eintrittsöffnung 2, 12 und der untersten Austrittsöffnung 3, 13 liegt. So wird sichergestellt, dass alle Verdampfungspassagen 1, 11 an ihrem Eintritt 2, 12 in Flüssigkeit und an ihrem Austritt 3, 13 im Gasraum liegen. Der Gegendruck am Austrittsende 3, 13 ist daher bei allen Verdampfungspassagen 1, 11 gleich, so dass in allen Verdampfungspassagen 1, 11 eine annähernd gleiche Umlaufrate erzielt wird.

[0037] Die Flüssigkeitsbehälter 120, 220, 320, 420 wer-

den zudem von zwei Gassammelleitungen **23** durchsetzt, so dass das bei der Verdampfung in den Verdampfungspassagen **1**, **11** entstehende und in die Flüssigkeitsbehälter **120**, **220**, **320**, **420** strömende Sauerstoffgas aus den Flüssigkeitsbehältern **120**, **220**, **320**, **420** über die Gassammelleitung **23** abgezogen werden kann.

[0038] In **Fig. 5** ist die Anordnung der Gassammelleitungen **23** und des Überlaufrohres **22** in der Draufsicht dargestellt. Die ersten und zweiten Verdampfungspassagen **1**, **11** sind in jedem Umlaufabschnitt **100**, **200**, **300**, **400** wie oben anhand von **Fig. 2** erläutert, angeordnet. In der Darstellung gemäß **Fig. 5** befinden sich die ersten Verdampfungspassagen **1** in der unteren Hälfte der Zeichnung, die zweiten Verdampfungspassagen **11** in der oberen Zeichnungshälfte. Entsprechend wird durch die ersten Verdampfungspassagen **1** Flüssigkeit von links nach rechts und durch die zweiten Verdampfungspassagen **11** von rechts nach links transportiert. [0039] Die Gassammelleitungen **23** sind so angeordnet, dass sie sich gerade nicht vor den Austrittsöffnungen der Verdampfungspassagen **1**, **11** befinden. Durch die seitliche Versetzung der Gassammelleitungen **23** gegenüber den Austrittsöffnungen **3**, **13** der Verdampfungspassagen **1**, **11** wird das aus den Verdampfungspassagen **1**, **11** austretende Gas-Flüssigkeitsgemisch zunächst umgelenkt, wobei die Strömungsgeschwindigkeit des gasförmigen Sauerstoffs abgesenkt und gasförmiger von flüssigem Sauerstoff getrennt wird. Ein Mitreißen von flüssigem Sauerstoff in die Gassammelleitung **23** wird weitgehend vermieden.

[0040] Die gesamte Flüssigkeit wird in einem Umlaufabschnitt **100**, **200**, **300**, **400** immer von einer Seite auf die andere Seite des Umlaufabschnittes **100**, **200**, **300**, **400** und wieder zurück gefördert und dabei optimal durchmischt. Es ist daher nur auf einer Seite des Kondensatorblocks ein Flüssigkeitsüberlauf **21** notwendig. Dieser Überlauf **21** wird vorzugsweise auf der Seite des Kondensatorblocks angeordnet, an der oben die Zufuhr **25** des flüssigen Sauerstoffs erfolgt.

[0041] Die nicht dargestellten Stickstoffpassagen erstrecken sich über die gesamte Höhe des Kondensatorblocks, das heißt über alle Umlaufabschnitte **100**, **200**, **300**, **400**. Der gasförmige Stickstoff wird über die Zuleitung **26** den Stickstoffpassagen zugeführt und als Flüssigkeit am unteren Ende des Blocks über Leitung **27** abgezogen. Die Verteilung des gasförmigen Stickstoffs auf die Stickstoffpassagen erfolgt über einen mit dem Kondensatorblock verbundenen Sammler/Verteiler **28**.

[0042] In den **Fig. 6** bis **8** ist einer weitere Variante des erfindungsgemäßen Umlaufkondensators dargestellt. Dieser besteht aus vier Kondensatorblöcken **61**, **62**, **63**, **64**, die wiederum jeweils aus vier Umlaufabschnitten **100**, **200**, **300**, **400** aufweisen. Je zwei Kondensatorblöcke **61**, **62** bzw. **63**, **64** sind direkt nebeneinander angeordnet, so dass die jeweiligen Verdampfungspassagen **1**, **11** parallel zueinander verlaufen. Die so entstehenden Doppelblöcke **61**, **62** bzw. **63**, **64** stehen sich mit ihren Ein- bzw. Austrittsöffnungen **2**, **3**, **12**, **13** gegenüber (siehe **Fig. 8**). Die Anordnung der ersten und zweiten Verdampfungspassagen **1**, **11** entspricht wiederum **Fig. 2**. Die Kondensatorblöcke **61** und **62** bzw. **63** und **64** werden so nebeneinander angeordnet, dass deren mit den ersten Verdampfungspassagen **1** versehenen Blockhälften aneinandergrenzen.

[0043] Die beiden Doppelblöcke **61**, **62** bzw. **63**, **64** besitzen jeweils einen gemeinsamen Flüssigkeitsbehälter **20**. In der Mitte zwischen den Kondensatorblöcken **61**, **62**, **63**, **64** befindet sich für jeden Umlaufabschnitt **200**, **300**, **400** ein allen Blöcken gemeinsamer Flüssigkeitsbehälter **30**. Die äußeren Flüssigkeitsbehälter **20** sammeln lediglich die umlaufende Flüssigkeit, die durch die zweiten Verdampfungspas-

sagen **11** in die Flüssigkeitsbehälter **20** geleitet wird und fördern sie über die ersten Verdampfungspassagen **1** wieder zurück in den zentralen Flüssigkeitsbehälter **30**.

[0044] Aufgrund der beschriebenen Anordnung der Verdampfungspassagen **1**, **11** erfolgt die Zufuhr des aus den ersten Verdampfungspassagen **1** austretenden Gas-Flüssigkeitsgemischs im Wesentlichen in der Mitte des Flüssigkeitsbehälters **30**. Die Gassammelleitungen **23** werden daher im äußeren Bereich des Flüssigkeitsbehälters **30** in der Nähe der Eintrittsöffnungen in die zweiten Verdampfungspassagen **11** angeordnet. In diesen Zonen hat sich die Strömungsgeschwindigkeit des aus den ersten Verdampfungspassagen **1** austretenden Gas-Flüssigkeitsgemischs soweit beruhigt, dass praktisch keine Flüssigkeit in die Gassammelleitungen **23** mitgerissen wird.

[0045] In den **Fig. 9** und **10** ist eine alternative Anordnung der Verdampfungspassagen **1**, **11** bei einer Anordnung der Kondensatorblöcke **61**, **62**, **63**, **64** gemäß **Fig. 6** gezeigt. Ebenso wie bei dem System gemäß der **Fig. 6** bis **8** setzt sich hier ein Umlaufabschnitt aus den entsprechenden Abschnitten **100**, **200**, **300**, **400** der vier Kondensatorblöcke **61**, **62**, **63**, **64** zusammen. In diesem Fall besitzt jedoch nicht jeder der Blöcke **61**, **62**, **63**, **64** erste Verdampfungspassagen **1** und zweite Verdampfungspassagen **11**.

[0046] Die erfindungsgemäße Strömung durch erste Verdampfungspassagen **1** und Rückströmung durch zweite Verdampfungspassagen **11** wird nicht in jedem einzelnen Block **61**, **62**, **63**, **64** realisiert, sondern dadurch, dass die beiden benachbarten Kondensatorblöcke **61**, **62** bzw. **63**, **64**, jeweils um 180° gedreht, zusammengefügt werden. Die Verdampfungspassagen des Kondensatorblocks **61** bzw. **63** entsprechen dabei den zweiten Verdampfungspassagen **11** und die Verdampfungspassagen in den Kondensatorblöcken **62** bzw. **64** entsprechen den ersten Verdampfungspassagen **1**.

Patentansprüche

1. Umlaufkondensator mit einem Kondensatorblock, der Verflüssigungspassagen für ein Heizmedium und mindestens einen Umlaufabschnitt mit Verdampfungspassagen für eine Flüssigkeit aufweist, wobei sich die Eintrittsöffnung und die Austrittsöffnung jeder Verdampfungspassage auf gegenüberliegenden Seiten des Kondensatorblocks befinden und wobei die Eintrittsöffnungen aller Verdampfungspassagen des Umlaufabschnittes unterhalb der Austrittsöffnungen der Verdampfungspassagen des Umlaufabschnittes angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass erste und zweite Verdampfungspassagen (**1**, **11**) vorgesehen sind und sich die Eintrittsöffnungen (**2**) der ersten Verdampfungspassagen (**1**) und die Austrittsöffnungen (**13**) der zweiten Verdampfungspassagen (**11**) auf der gleichen Seite des Kondensatorblocks befinden.
2. Umlaufkondensator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle ersten Verdampfungspassagen (**1**) und/oder alle zweiten Verdampfungspassagen (**11**) gleich lang sind.
3. Umlaufkondensator nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlaufabschnitt (**100**, **200**, **300**, **400**) genauso viele erste wie zweite Verdampfungspassagen (**1**, **11**) aufweist.
4. Umlaufkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass alle ersten und/oder alle zweiten Verdampfungspassagen (**1**, **11**) denselben Querschnitt besitzen.
5. Umlaufkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei ersten Verdampfungspassagen (**1**) keine zweite Ver-

dampfungs passage (11) angeordnet ist.

6. Umlaufkondensator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen zwei ersten Verdampfungs passagen (1) genau eine zweite Verdampfungs passage (11) angeordnet ist.

7. Verwendung eines Umlaufkondensators nach einem der Ansprüche 1 bis 6 als Hauptkondensator einer Tieftemperaturluftzerlegungsanlage.

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

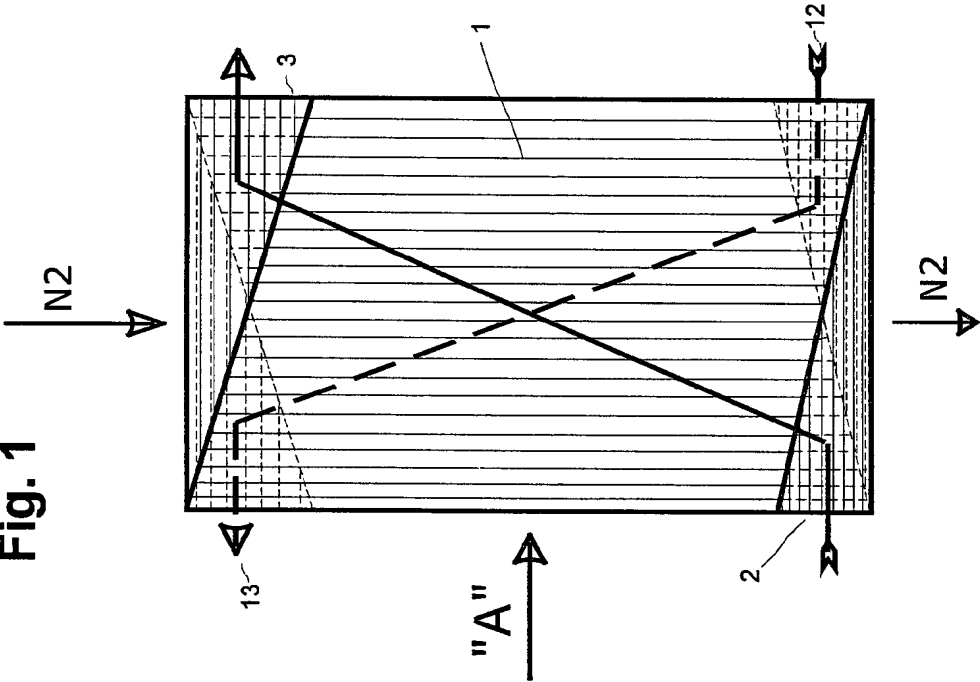


Fig. 2

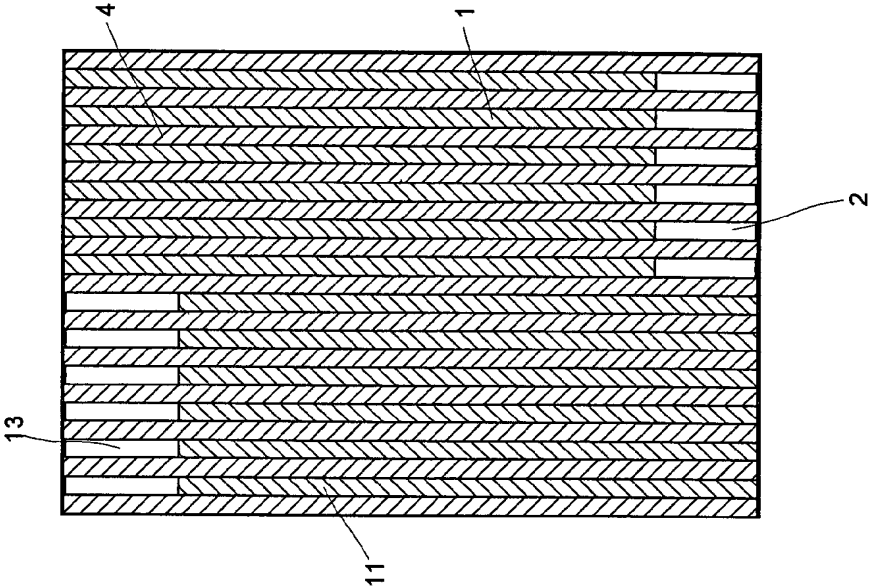


Fig. 3

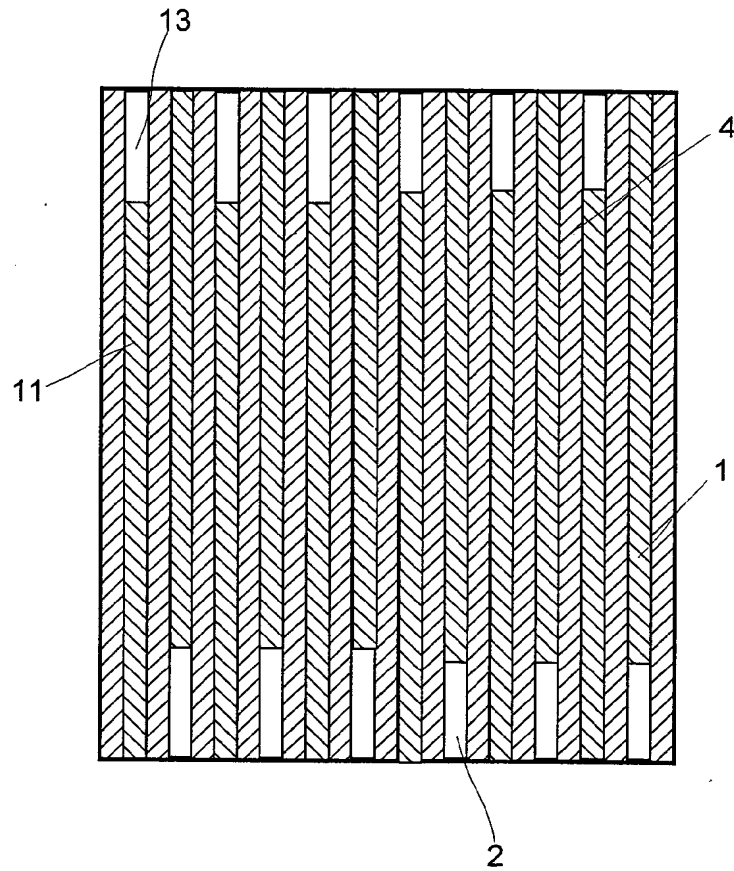


Fig. 4

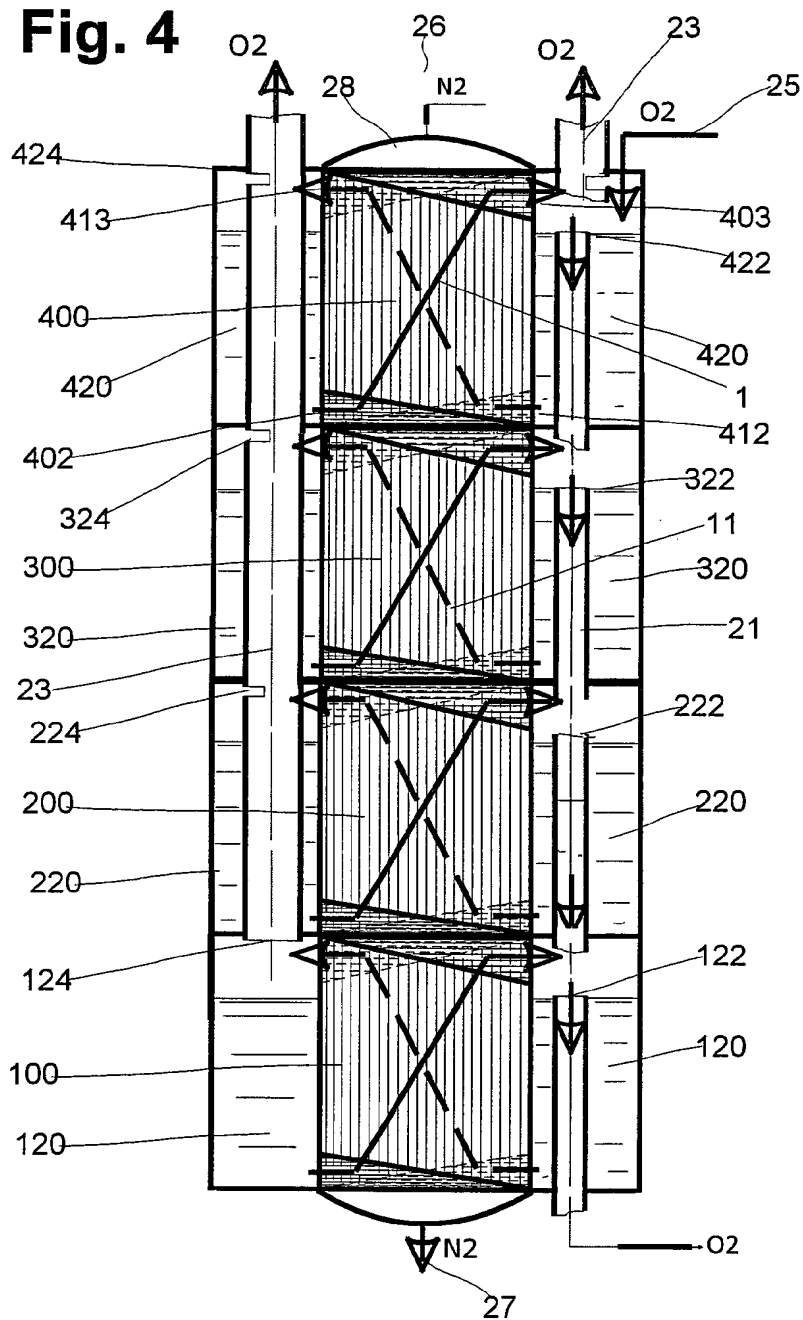


Fig. 5

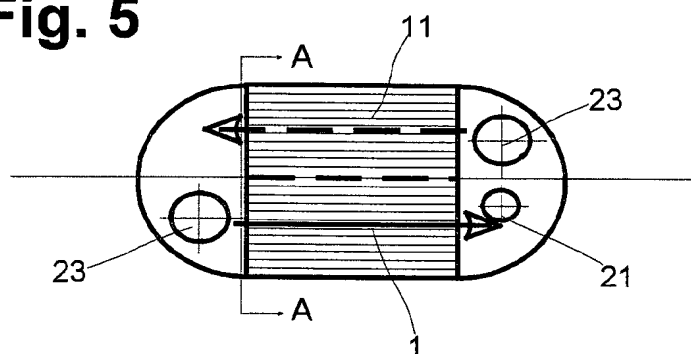


Fig. 6

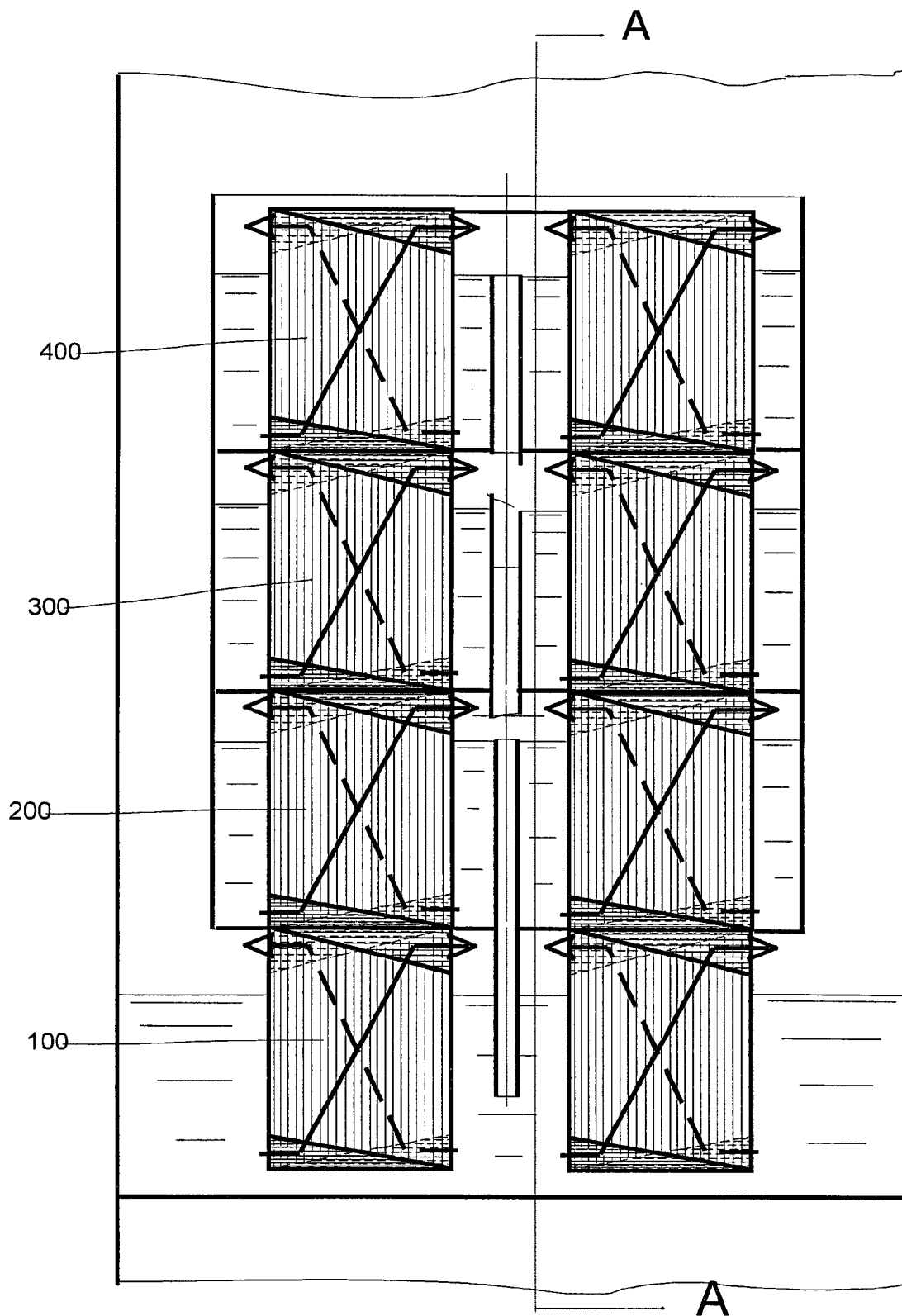


Fig. 7

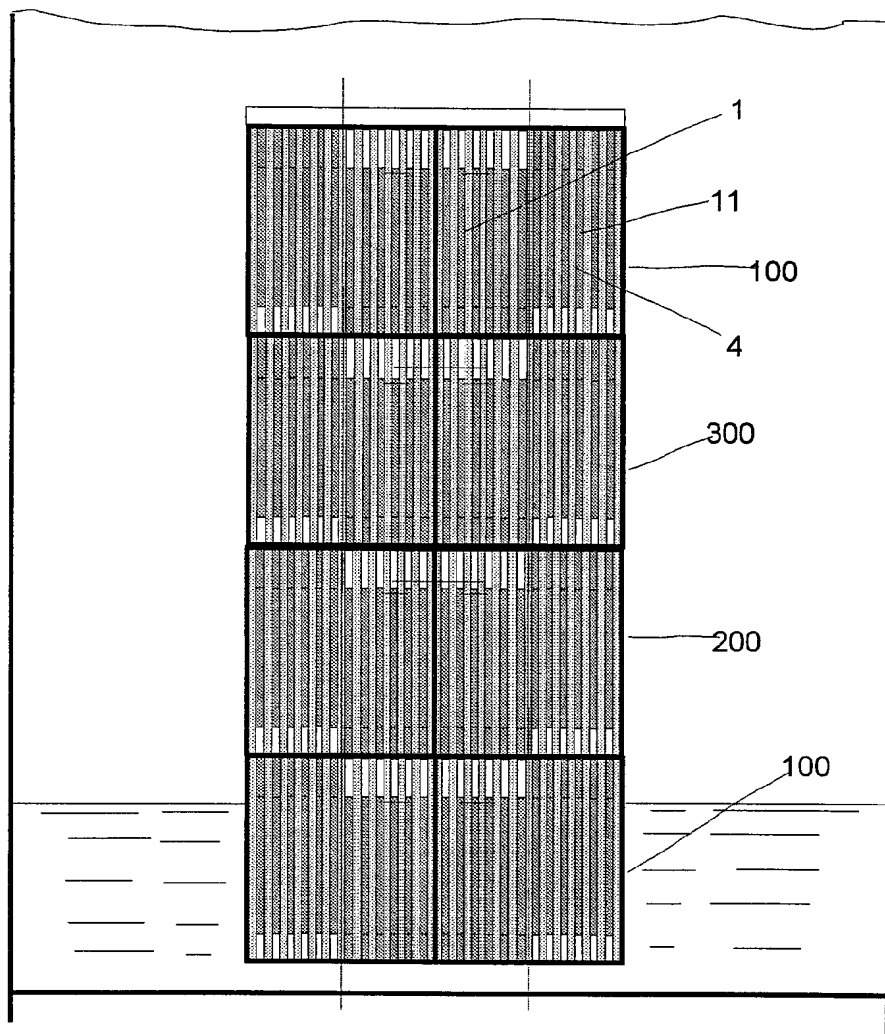


Fig. 8

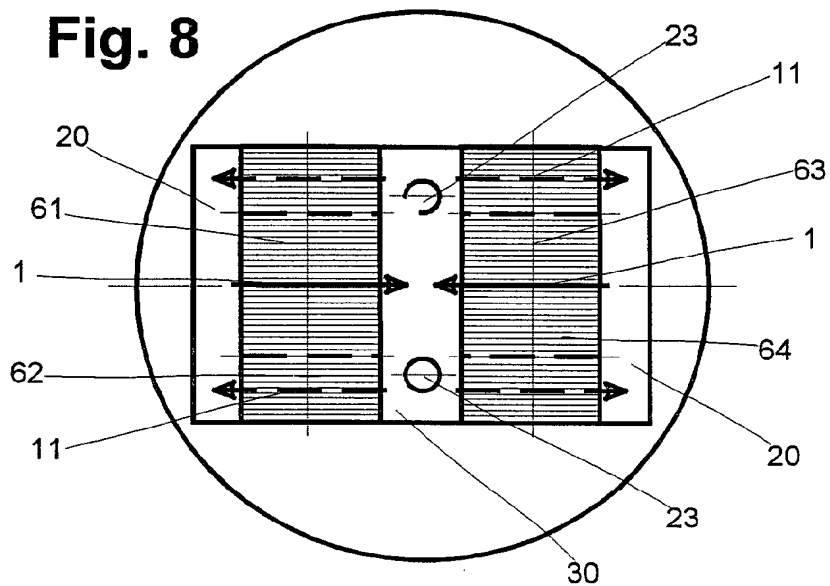


Fig. 9

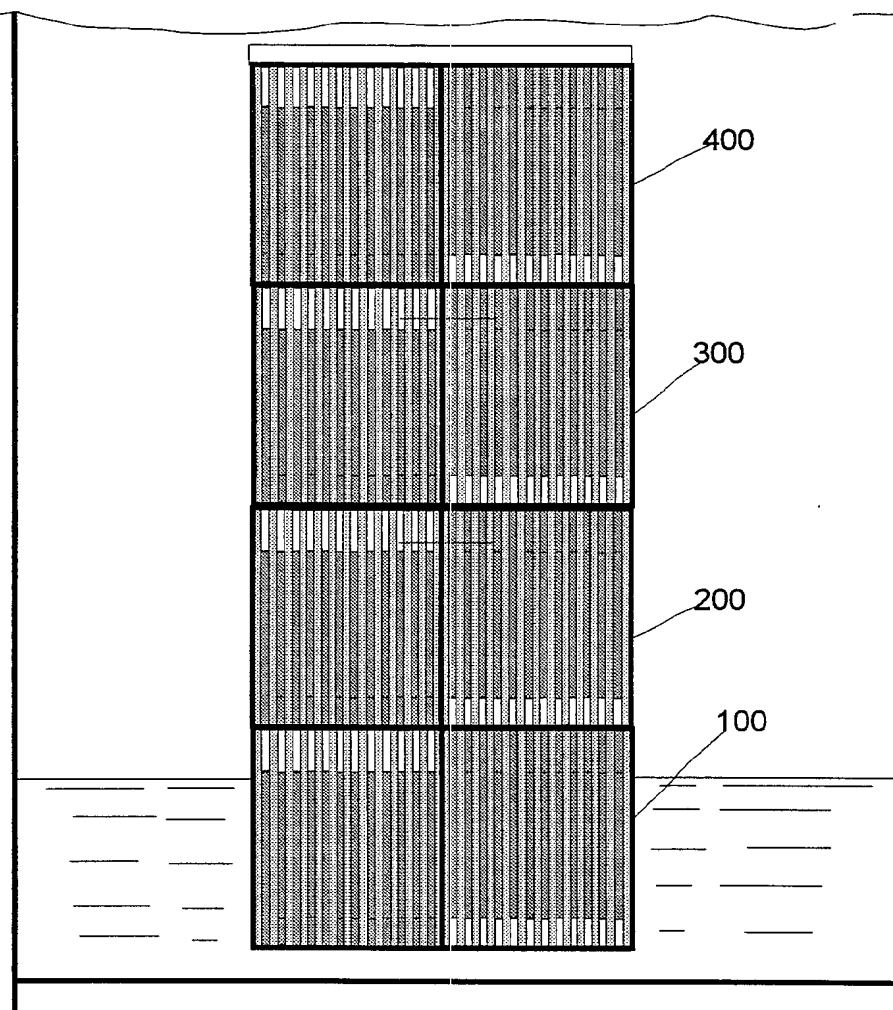


Fig. 10

